

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: رياضيات، تقني رياضي

دورة: 2019

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

المدة: 04 سا و 30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 1 من 9 إلى الصفحة 5 من 9)

التمرين الأول: (04 نقاط)

للنشاط الإشعاعي عدة استعمالات من بينها المجال الطبي حيث يستعمل في تشخيص مختلف الأمراض وعلاجها. من بين التقنيات المعتمدة في العلاج بالإشعاع النووي، قذف الورم السرطاني للمصاب بالإشعاع المنبعث من أنوية الكوبالت ${}^{60}_{27}Co$ قصد تدميره، تصبح العينة غير صالحة للاستعمال إذا تناقص نشاطها الإشعاعي $A(t)$ الى 25% من نشاطها الإشعاعي الابتدائي A_0.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة النشاط الإشعاعي للكوبالت ${}^{60}_{27}Co$.

المعطيات:

- ثابت أفوغادرو $N_A = 6,023\times10^{23} mol^{-1}$ ؛
- $1an = 365\ jours$.

1. في اللحظة $t=0$، تم تحضير عيّنة من الكوبالت ${}^{60}_{27}Co$ كتلتها m_0 ونمط تفككه الإشعاعي β^-.

1.1. عرّف كل من النواة المشعّة، الإشعاع β^-.

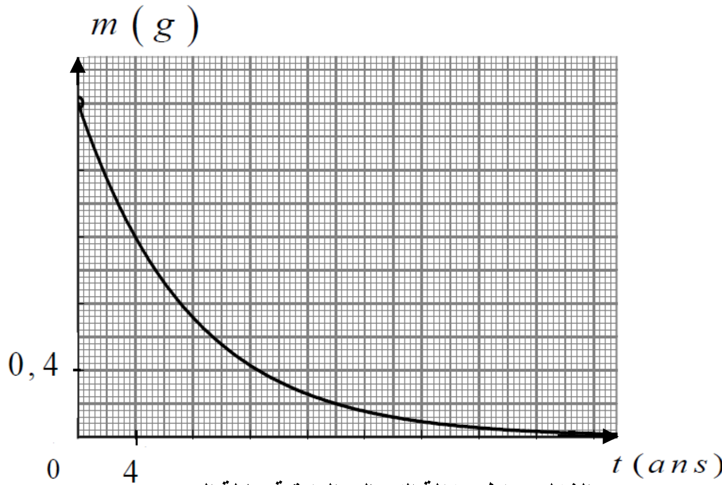
2.1. اكتب معادلة التفكك النووي لنواة الكوبالت ${}^{60}_{27}Co$ محدّدا النواة الناتجة من بين النواتين ${}_{28}Ni$ ، ${}_{26}Fe$

2. يمثل المنحنى المبين في الشكل 1 تطور كتلة عيّنة الكوبالت المتبقية خلال الزمن $m = f(t)$.

1.2. باستعمال قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$ تأكد أنّ كتلة عيّنة الكوبالت المتبقية تكتب على الشكل: $m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$

2.2. من الشكل 1 حدّد الكتلة m_0 للعينة الابتدائية للكوبالت.

3.2. عرّف زمن نصف العمر $t_{1/2}$ واستنتج قيمته.



الشكل 1. تطور كتلة الكوبالت المتبقية بدلالة الزمن

4.2. أثبت أن عبارة ثابت النشاط الإشعاعي λ تكتب على الشكل $\lambda = \frac{ln2}{t_{1/2}}$ ثم احسب قيمته في جملة الوحدات الدولية $(S.I)$.

5.2. احسب N_0 عدد الأنوية المشعّة الابتدائية الموجودة في العيّنة عند اللحظة $t=0$.

6.2. جِد قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0.

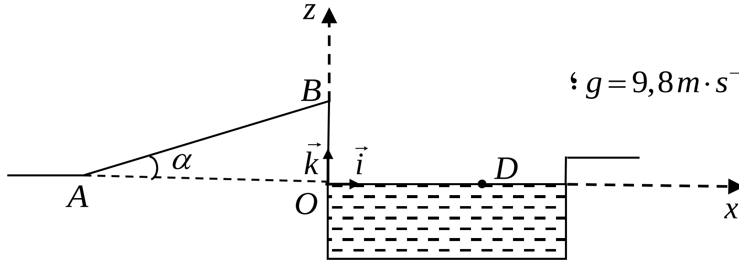
7.2. حدّد بيانياً المدة الزمنية التي من أجلها تصبح عيّنة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ غير صالحة للاستعمال.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

يوضح الشكل 2 مضمار القفز الطويل في الألعاب المائية، حيث يصل المتزحلق الى النقطة A بداية المستوي المائل AB ويواصل حركته إلى النقطة B ليقفز في النهاية الى النقطة D من سطح ماء لمسبحٍ.

المعطيات:

- شدة شعاع حقل الجاذبية الأرضية: $g=9,8\,m\cdot s^{-2}$ ؛
- كتلة المتزحلق $m=80\,kg$.



الشكل 2. مضمار القفز الطويل في الألعاب المائية

1. يمُر المتزحلق (الرياضي + لوازمه) من النقطة A بداية مستوي مائل AB زاوية ميله $\alpha=20°$ بسرعة $v_A=10\,m\cdot s^{-1}$، يُواصل حركته وفق المسار AB فَيَصِلُ إلى النقطة B بسرعة $v_B=8\,m\cdot s^{-1}$.

1.1. بفرض أنّ قوى الاحتكاك وكل تأثيرات الهواء على المتزحلق مهملة.

1.1.1. أحص ومثل القوى الخارجية المطبقة على مركز العطالة G للجملة {المتزحلق} خلال المسار AB.

2.1.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أنّ المعادلة التفاضلية للسرعة $v(t)$ تكتب كما يلي:

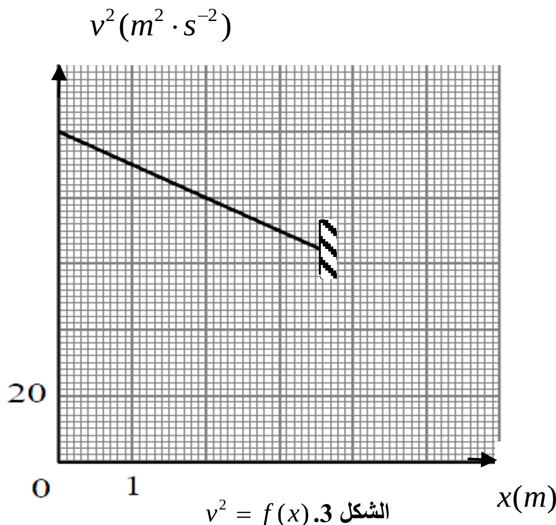
$$\frac{dv}{dt} + g\cdot sin\alpha = 0$$

3.1.1. احسب قيمة التسارع a_G خلال المسار AB.

2.1. الدراسة التجريبية لحركة المتزحلق مكنّت باستعمال برمجية مناسبة من رسم البيان $v^2 = f(x)$ الشكل 3.

حيث: x يمثل المسافة المقطوعة وفق المستوي المائل.

بتوظيف بيان الشكل 3:



الشكل 3. $v^2 = f(x)$

1.2.1. عيّن طول مسار المستوي المائل AB.

2.2.1. جِد التسارع التجريبي a'_G لمركز عطالة المتزحلق، هل قيمتي التسارعين a_G و a'_G متساويين؟

3.2.1. إذا كان الجواب بـ: "لا"، ضع تخمينا لذلك واحسب المقدار الفيزيائي المميّز لهذا التخمين.

2. يغادر المتزحلق الموضع B بسرعة v_B عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$ ليسقط في نقطة D من سطح ماء المسبح، أنظر الشكل 2.

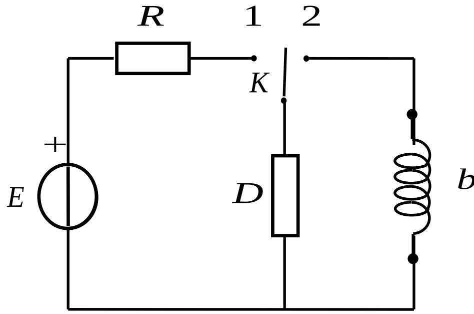
1.2. بيّن أن معادلة مسار حركة مركز عطالة المتزحلق في المعلم $(O,\vec{i},\vec{k})$ الذي يعتبر عطاليا تكتب على الشكل: $z=ax^2+bx+c$ محدّدا عبارات الثوابت a، b و c وقيمة ارتفاع المستوي المائل $z_0=OB$.

2.2. احسب المسافة الأفقية OD.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

يعتمد تشغيل انارة سلالم العمارات على دارات كهربائية تحتوي مصابيح ومؤقتة تنظم وتتحكم في مدة اشتعال المصابيح.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ثنائيات قطب واهتزاز جملة كهربائية.



الشكل 4

1. احدى هذه الدارات الكهربائية التي تتحكم في المؤقتة مُبيّنة في الشكل 4 والتي تتكوّن من:

- مولد كهربائي توتره ثابت E.
- ناقل أومي مقاومته $R=100\ \Omega$.
- ثنائي قطب D مجهول يمكن أن يكون: ناقل أومي، مكثفة أو وشيعة.
- وشيعة b ذاتيتها L ومقاومتها r مهملة.
- بادلة K وأسلاك توصيل.

1.1. نضع البادلة في الوضع (1) عند اللحظة $t=0$، نعاين بواسطة برمجية مناسبة التطور الزمني لشدة التيار الكهربائي $i=f(t)$ المار بالدارة الكهربائية كما هو موضح في الشكل 5.

1.1.1. حدّد طبيعة ثنائي القطب D مع التعليل.

2.1.1. كم يكون التوتر الكهربائي الأعظمي $U_{D_{max}}$ بين طرفي ثنائي القطب D؟

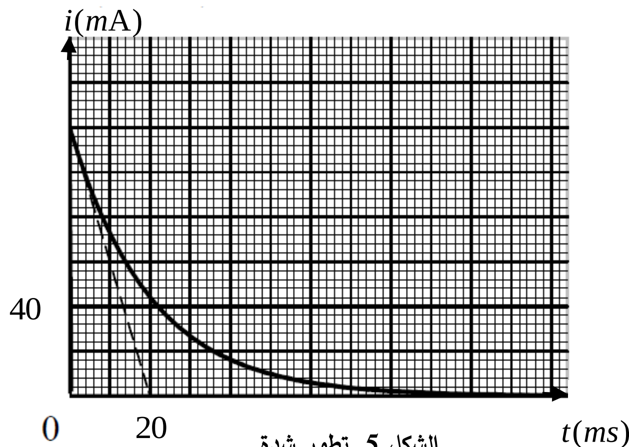
2.1. نعتبر الآن أنّ ثنائي القطب D مكثفة سعتها C.

1.2.1. تأكد أنّ المعادلة التفاضلية للتوتر u_C بين طرفي المكثفة تكتب على الشكل الآتي:

$$\frac{du_C}{dt}+A\cdot u_C=B$$ حيث: A و B ثابتين.

جِد العبارة الحرفية لكل من الثابتين A و B.

2.2.1. المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي u_C تقبل إحدى الحلول الآتية:



الشكل 5. تطور شدة التيار بدلالة الزمن

$u_C = E(1-e^{-t/RC})$ ، $u_C = E \cdot e^{-t/RC}$ ، $u_C = CE(1-e^{-t/RC})$. حدّد الحلّ المناسب مع التعليل.

3.2.1. جِد قيمة كل من: ثابت الزمن τ، سعة المكثفة C.

2. عندما يبلغ التوتر الكهربائي u_C بين طرفي المكثفة قيمته العظمى $U_{C_{max}}$، نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$.

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات، جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة الكهربائية $q(t)$ للمكثفة.

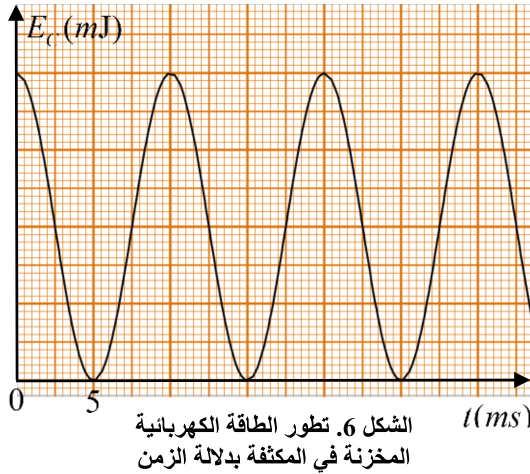
2.2. إنّ حَل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل: $q(t)=Q_0 \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$ حيث Q_0 تمثل الشحنة الأعظمية للمكثفة، T_0 الدور الذاتي لاهتزازات الدارة الكهربائية و φ الصفحة الابتدائية. جِد العبارة الحرفية لكل من الثابتين Q_0 و T_0.

3.2. الدراسة الطاقوية مكنتنا من تمثيل تطور الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن $E_C = g(t)$ كما يوضحه الشكل 6.

1.3.2. باستعمال المنحنى $E_C = g(t)$، تأكد من أن الوشيعة صافية $(r=0)$.

2.3.2. احسب الطاقة الكهربائية العظمى $E_{C_{max}}$ المخزنة في المكثفة.

3.3.2. عيّن بيانيا قيمة الدّور الذاتي T_0 للدارة المهتزة ثم استنتج قيمة الذاتية L للوشيعة.



الشكل 6. تطور الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

توجد الإسترات العضوية في مختلف الصناعات الغذائية، النسيجية، العطرية... إلخ، من بينها إيثانوات الإيثيل ذو الصيغة الكيميائية $CH_3COOC_2H_5$.

يهدف هذا التمرين إلى تحضير إيثانوات الإيثيل في المخبر انطلاقا من تفاعل حمض عضوي وكحول.

المعطيات: $M(CH_3COOC_2H_5) = 88\ g \cdot mol^{-1}$

1. نشكل مزيج متساوي المولات من حمض عضوي (A) وكحول (B) بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز عند درجة حرارة ثابتة 100^0C لاصطناع إيثانوات الإيثيل.

1.1. حدّد الصيغة الجزيئية نصف المفصلة مع التسمية لكل من الحمض العضوي (A) والكحول (B).

2.1. اكتب معادلة التفاعل الحادث بين كل من الحمض (A) والكحول (B)، اذكر خصائصه.

3.1. اختر قيمة ثابت التوازن K لهذا التحوّل من بين القيم الآتية: $K=4$ ، $K=2,25$ ، $K=10^{-3}$ مع التعليل.

4.1. إنّ متابعة كمية مادة الإستر المتشكل في التحول السابق مكنّت من الحصول على الشكل 7 الذي يمثل تطور كمية مادة الإستر المتشكل في المزيج بدلالة الزمن $n_{ester} = f\left(t\right)$.

بالاعتماد على الشكل 7:

1.4.1. بيّن أنّ الكمية الابتدائية للمتفاعلين:

$n_0\left(A\right) = n_0\left(B\right) = 2mol$.

2.4.1. استنتج مردود التفاعل $r\%$.

5.1. أذكر طريقتين يمكن من خلالهما تحسين مردود هذا التفاعل.

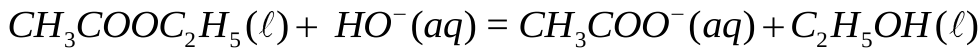
$n_{ester}(mol)$

$0,5$

0 15 $t(min)$

الشكل 7. تطور كمية مادة الإستر بدلالة الزمن

2. نأخذ كتلة m من الإستر السابق ونضعها في حجم $V = 100\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^{+}(aq) + HO^{-}(aq)\right)$ تركيزه المولي $c = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ وبالتسخين المرتد يحدث التفاعل التام المنمذج بالمعادلة الآتية:



$$CH_3COOC_2H_5(\ell) + HO^{-}(aq) = CH_3COO^{-}(aq) + C_2H_5OH(\ell)$$

إنّ المتابعة الزمنية لهذا التفاعل سمحت بحساب التركيز المولي لشوارد الهيدروكسيد $\left[HO^{-}(aq)\right]$ في الوسط التفاعلي في لحظات مختلفة والمسجلّة في الجدول الآتي:

$t\left(min\right)$	0	5	10	30	50	70	90	110	120
$\left[HO^{-}\right] mmol \cdot L^{-1}$	10,00	8,00	6,00	2,50	1,00	0,40	0,10	0,04	0,04
$x\left(mmol\right)$									

1.2. اقترح طريقة تمكنّنا من المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي.

2.2. أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

3.2. أثبت أنّ عبارة تقدم التفاعل $x\left(t\right)$ تعطى بالعلاقة الآتية: $x\left(t\right) = 10^{-3} - 0,1 \times \left[HO^{-}\right]$ حيث x بـ $\left(mol\right)$.

4.2. أكمل الجدول السابق ثم ارسم منحنى تطور تقدم التفاعل بدلالة الزمن $x = f\left(t\right)$.

5.2. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدّد قيمته.

6.2. احسب السرعة الحجمية للتفاعل v_{VOL} عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 70\ min$، كيف تتطور هذه السرعة؟

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع الثاني على 04 صفحات (من الصفحة 6 من 9 إلى الصفحة 9 من 9)

التمرين الأول: (04 نقاط)

يُعتبر البلوتونيوم من المعادن الثقيلة غير الطبيعية والذي يتم الحصول عليه في المفاعلات النووية إنطلاقا من اليورانيوم 238. تضم عائلة البلوتونيوم أكثر من 15 نظيرا من بينها البلوتونيوم 241.

نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ نواة انشطارية وذلك عند قذفها بنيترون كما أنها نواة مشعة تصدر جسيمات β^- وإشعاعات γ.

يهدف التمرين إلى دراسة تفكك نواة البلوتونيوم 241 وانشطارها.

المعطيات:

$m_n = 1,00866\,u$; $m_p = 1,00728\,u$; $m\left(^{241}Pu\right) = 241,00514\,u$; $m\left(^{141}Cs\right) = 140,79352\,u$

$E_l\left(^{98}Y\right) = 832,91\,MeV$; $1u = 931,5\,MeV/c^2$; $N_A = 6,023\times10^{23}\,mol^{-1}$

العنصر	اليورانيوم	النيبتونيوم	البلوتونيوم	الأميريكيوم
رمز النواة	$_{92}U$	$_{93}Np$	$_{94}Pu$	$_{95}Am$

1. دراسة تفكك نواة البلوتونيوم 241:

1.1. عرّف كل من: نواة انشطارية، نواة مشعة.

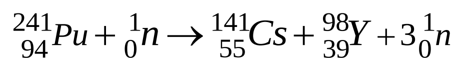
2.1. أعط تركيب نواة البلوتونيوم 241.

3.1. اكتب معادلة التفكك الإشعاعي لنواة البلوتونيوم 241 باعتبار النواة البنت المتشكلة تكون في حالة إثارة.

4.1. فسّر إصدار نواة البلوتونيوم 241 لإشعاعات γ.

2. انشطار نواة البلوتونيوم 241:

يمكن نمذجة تفاعل انشطار النووي بالمعادلة الآتية:



$$^{241}_{94}Pu + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{141}_{55}Cs + ^{98}_{39}Y + 3\,^{1}_{0}n$$

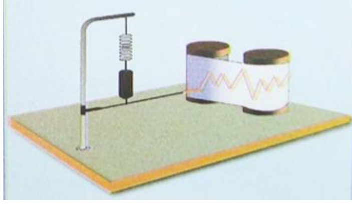
1.2. احسب طاقة الربط لكل من النواتين $^{241}_{94}Pu$ و $^{141}_{55}Cs$ ثم حدّد أيهما أكثر استقرار.

2.2. احسب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة البلوتونيوم 241.

3.2. مثل مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة البلوتونيوم 241.

4.2. احسب مقدار الطاقة المحررة E'_{lib} عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 241.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

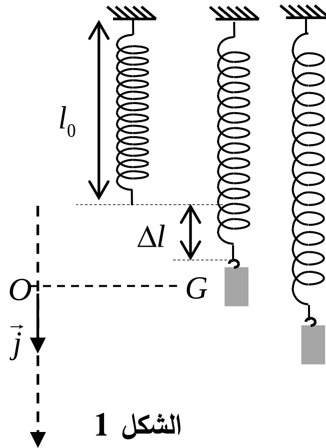


لقياس شدة الزلزال يستعمل راسم اهتزاز ميكانيكي والذي يحتوي على نواس مرن شاقولي.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة جسم صلب معلق بنابض مرن.

المعطيات:

- تهمل جميع قوى الاحتكاك؛
- شدة شعاع حقل الجاذبية الأرضية $g = 9,8\,N \cdot kg^{-1}$
- $\pi^2 \approx 10$



الشكل 1

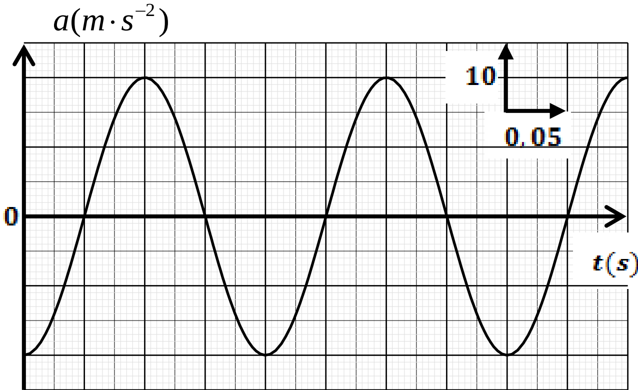
يتكون نواس مرن شاقولي من جسم صلب (S) كتلته $m = 25g$ ونابض مرن طوله وهو فارغ l_0 حلقاته غير متلاصقة مهمل الكتلة وثابت مرونته k الشكل 1.

لدراسة حركة مركز العطالة G للجسم (S)، نختار معلما $(O, \vec{j})$ مرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

عند التوازن ينطبق G مع النقطة O مبدأ المعلم.

1. عبّر عن طول النابض l_e عند التوازن بدلالة g, k, l_0 و m.
   علما أن: $\Delta l = l_e - l_0$.

2. انطلاقا من وضع التوازن O، نزيح الجسم (S) شاقوليا نحو الأسفل بمسافة Y_m في الاتجاه الموجب ونحرره في اللحظة $t = 0$ دون سرعة ابتدائية.



الشكل 2. تطور التسارع بدلالة الزمن

يمثل الشكل 2 تطور التسارع a لحركة مركز العطالة G للجسم بدلالة الزمن $a = f(t)$.

1.2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $y(t)$.

2.2. يكتب حل المعادلة التفاضلية السابقة على الشكل:

$$y(t) = Y_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

1.2.2. جِد عبارة الدور الذاتي T_0 بدلالة m و k.

2.2.2. حدّد قيمة كل من T_0، φ و Y_m.

3.2.2. استنتج قيمة ثابت مرونة النابض k.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

الجزءان الأول والثاني مستقلان.

الجزء الأول: دراسة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء

1. في درجة الحرارة $25°C$، نقيس pH محاليل مائية لحمض الإيثانويك ذات تراكيز مولية c مختلفة، فنجد النتائج المبينة في الجدول الآتي:

رمز المحلول	S_1	S_2	S_3	S_4
$c(mol\cdot L^{-1})$	$1,0\times10^{-2}$	$1,0\times10^{-3}$	$1,0\times10^{-4}$	$1,0\times10^{-5}$
pH	$3,4$	$3,9$	$4,4$	$4,9$

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2.1. بالاستعانة بجدول التقدم، جِد النسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f بدلالة c و pH .

3.1. احسب قيمة τ_f من أجل المحلول S_1، ماذا تستنتج؟

4.1. من أجل المحاليل الحمضية الممددة $\left(c\leq 5,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}\right)$ يمكن اعتماد الفرضية التالية: تركيز الأساس المرافق للحمض المنحل في الماء مهمل مقارنة بتركيز المحلول c.

1.4.1. بيّن في هذه الحالة أنه يعبر عن pH المحلول بالعلاقة التالية: $pH=\frac{1}{2}(pKa-logc)$

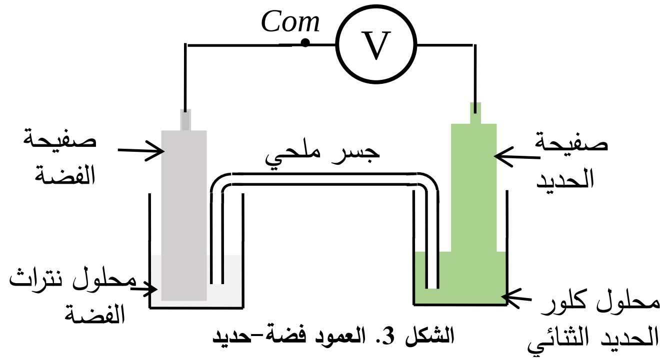
2.4.1. مثّل المنحنى البياني $pH=f(-logc)$.

3.4.1. استنتج القيمة العددية لثابت الحموضة pKa للثنائية: $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$

الجزء الثاني: دراسة العمود فضة–حديد

المعطيات:

- الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: $Ag^+(aq)/Ag(s)$ ، $Fe^{2+}(aq)/Fe(s)$
- ثابت فاراداي $1F=96500\,C\cdot mol^{-1}$



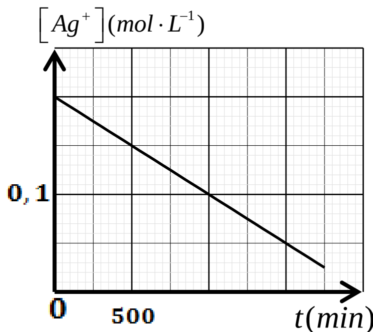
الشكل 3. العمود فضة–حديد

ننجز العمود فضة–حديد باستعمال الأدوات والمواد لتالية:

- بيشر يحتوي على حجم $V_1=100mL$ من محلول مائي لِنترات الفضة $\left(Ag^+(aq)+NO_3^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_1 .
- بيشر يحتوي على نفس الحجم $V_2=V_1$ من محلول مائي لكلور الحديد الثنائي $\left(Fe^{2+}(aq)+2Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_2=c_1$.
- صفيحة من الفضة وصفيحة من الحديد.
- جسر ملحي.

نربط قطبي العمود بجهاز الفولطمتر كما هو موضح في الشكل 3، فيشير إلى توتر كهربائي قيمته $U_0=-1,24\,V$

1. ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها جهاز الفولطمتر؟
2. اكتب الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس.
3. اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين للأكسدة والإرجاع الحادثتين عند المسريين ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث أثناء اشتغال العمود.
4. يمثل الشكل 4 بيان تطور التركيز المولي $\left[Ag^+\right]$ بدلالة الزمن t .



الشكل 4. تطور $\left[Ag^+\right]$ بدلالة الزمن

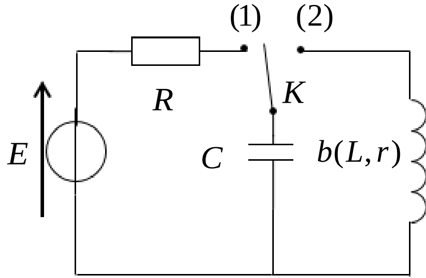
1.4. بيّن أن: $\left[Ag^+\right]=C_1-\frac{I}{V_1\cdot F}t$

2.4. بالاستعانة بالبيان، حدّد قيمة شدة التيار الكهربائي I وكذا التركيز المولي الابتدائي لمحلول نترات الفضة c_1.

التمرين التجريبي: (06 نقاط)

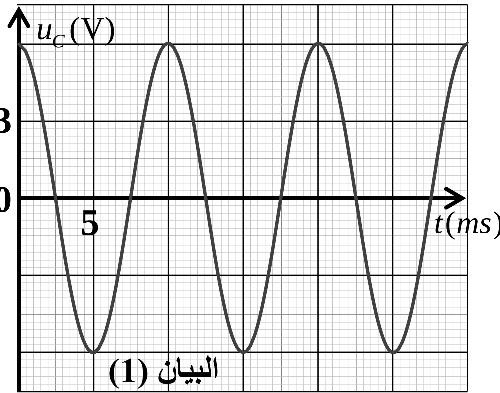
ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 5 والمتكون من العناصر الكهربائية التالية:

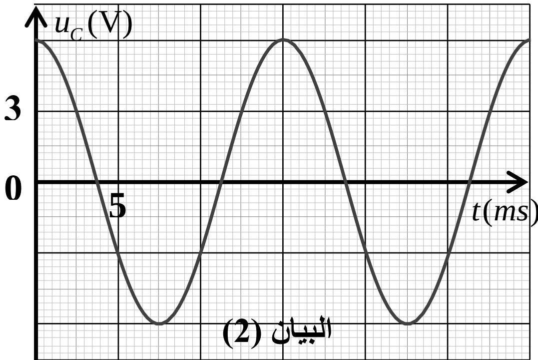
- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 6\,V$
- ناقل أومي مقاومته R
- مكثفة سعتها C
- وشيعة b ذاتيتها L ومقاومتها r
- بادلة K

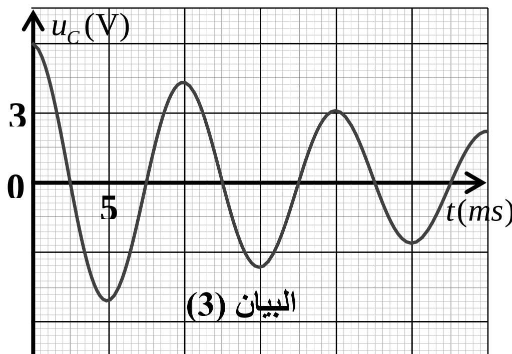


الشكل 5

1. نضع البادلة في الوضع (1) فتشحن المكثفة كليا وتخزن كمية من الكهرباء قدرها: $Q_0 = 1,32 \times 10^{-4} C$. احسب الطاقة الأعظمية التي تخزنها المكثفة في نهاية عملية الشحن واستنتج سعة المكثفة.
2. نُنجز ثلاث تجارب باستعمال في كل مرة إحدى الوشائع الثلاث b_1، b_2 و b_3 ذات المميزات التالية:
$b_1(L_1 = 260\,mH, r_1 = 0)$ ، $b_2(L_2 = 115\,mH, r_2 = 0)$ ، $b_3(L_3, r_3 = 10\,\Omega)$.
في كل تجربة نشحن المكثفة كليا ونضع البادلة في الوضع (2)، يسمح تجهيز $ExAO$ بالحصول على البيانات التالية للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن $u_C(t)$.







1.2. حدّد نمط الاهتزازات الذي يبينه البيان(1) والبيان(3).

2.2. أرفق كل بيان بالوشيعة التي توافقه في التجربة مع التعليل.

3.2. نعتبر حالة تفريغ المكثفة في الوشيعة $b_2(L_2 = 115\,mH, r_2 = 0)$

1.3.2. جِد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $u_C(t)$.

2.3.2. يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل:

$$u_C(t) = U_{C_{max}} cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi\right)$$

جِد قيمة كل من: $U_{C_{max}}$ ، T_0 ، ω_0 و φ.

3.3.2. بيّن أن الطاقة الكلية للدارة L,C ثابتة، احسب قيمتها.

4.2. فسّر لماذا تتناقص سعة الاهتزازات في البيان (3).

انتهى الموضوع الثاني

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول: (04 نقاط) 1.1. تعريف النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تسعى للإستقرار من خلال التفكك التلقائي إلى نواة أكثر إستقرارا مع إنبعاث جسيمة α أو β^- أو β^+ تكون مرفوقة بالإشعاع γ. – تعريف الإشعاع β^- : هو جُسيم ${}_{-1}^{0}e$ ناتج عن تحول نترون الى بروتون.	0.25 0.25	1
2.1. معادلة التفكك النووي : ${}_{27}^{60}Co \rightarrow {}_{Z}^{A}X + {}_{-1}^{0}e$ حسب قانوني الانحفاظ: $\begin{cases} 60 = A + 0 & \Rightarrow A = 60 \\ 27 = Z - 1 & \Rightarrow Z = 28 \end{cases} \Rightarrow {}_{Z}^{A}X \Leftrightarrow {}_{28}^{60}Ni$	0.50	
1.2. التأكد من العلاقة: $m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$ من قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0.e^{-\lambda t}$ 0.25 $\dfrac{M.N(t)}{N_A} = \dfrac{M.N_0(t)}{N_A}.e^{-\lambda t} \Rightarrow m(t) = m_0.e^{-\lambda t}$ 0.25	0.5	3
2.2. تحدد الكتلة m_0 بيانيا $m_0 = 2g$	0.25	
3.2. تعريف زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك أو بقاء نصف عدد الأنوية المشعة الابتدائية. تعيين قيمته بيانيا : $m(t_{1/2}) = m_0/2 = 1g$ بالإسقاط نجد $t_{1/2} = 5,2\,ans$ $t_{1/2}$ أكبر أو يساوي 5.2 سنة أو $t_{1/2}$ أصغر أو يساوي 5.6 سنة	0.25 0.25	
4.2. إثبات العبارة: $\lambda = \dfrac{ln2}{t_{1/2}}$ $m(t_{1/2}) = \dfrac{m_0}{2} = m_0.e^{-\lambda t_{1/2}} \Rightarrow \lambda = \dfrac{ln2}{t_{1/2}}$ حساب قيمته: $\lambda = \dfrac{ln2}{5,2} = 0,133\,ans^{-1} = 4,2\times10^{-9}\,s^{-1}$	0.25 0.25	
5.2. حساب عدد الأنوية المشعة الابتدائية: 0.25 $N_0 = \dfrac{m_0}{M}\cdot N_A = 2\times10^{22}\,noy$	0.25	
6.2. حساب النشاط الإشعاعي A_0 $A_0 = \lambda.N_0 = 8,4\times10^{13}\,\text{Bq}$ 0.25 0.25	0.25 0.25	
7.2. تحديد المدة الزمنية: $m(t) = 0,25\,m_0 = m_0.e^{-\lambda t}$ بالاسقاط نجد t=10.4 ans	0.50	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الثاني: (04 نقاط) **1)** **1.1.1.** احصاء وتمثيل القوى المؤثرة على مركز عطالة الجملة: – قوة الثقل $\vec{p}$ – رد فعل المستوي $\vec{R}$ 	0.25 0.25	2.75
2.1.1. المعادلة التفاضلية للسرعة: $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} = m.\overrightarrow{a_G}$ بالأسقاط: $-m.\, g.\sin\alpha = m.a_G$ ومنه نجد: $\frac{dv}{dt} + g.\sin\alpha = 0$	0.25 0.25	
3.1.1. حساب a_G: $a_G = \frac{dv}{dt} = -9,8\, sin(20°) = -3,35 m\cdot s^{-2}$	0.25	
1.2.1. طول المسار: المتزحلق وصل الى النقطة B بسرعة $v_B = 8m\cdot s^{-1}$ من القيم المعطاة لدينا: $v_B^2 = (8)^2 = 64m^2\cdot s^{-2}$ ومنه: $x = AB = 3,6m$	0.25	
2.2.1. التسارع التجريبي a'_G: لدينا: $\begin{cases} v^2 = 2a'_G x + v_A^2 \\ v^2 = Ax + B \end{cases} \Rightarrow a'_G = \frac{A}{2} = -5\, m\cdot s^{-2}$ حيث $A = \frac{64-100}{3.6-0} = -10\, m\cdot s^{-2}$ يمثل ميل المنحنى. إن: a'_G لا تساوي a_G .	0.25 0.25	
3.2.1. التخمين: فرضية إهمال قوى الاحتكاك على المسار AB غير صحيحة. المقدار الفيزيائي المميز: قوى الاحتكاك f حساب شدة قوة الاحتكاك f . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\cdot \overrightarrow{a'_G} \Rightarrow \vec{p} + \vec{R} + \vec{f} = m\cdot \overrightarrow{a'_G}$ بالإسقاط نجد: $f = -\ m(g \times sin\alpha + a'_G) = 131,8\text{N}$	0.25 0.25 0.25	
2) **1.2.** معادلة المسار: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{p} = m.\overrightarrow{a_G}$	0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة	
	مجزأة	مجموع
بالإسقاط: $\begin{cases} Ox: a_x = 0 \\ Oz: a_z = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = (v_B \cos\alpha)t ....(1) \\ z(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + (v_B \sin\alpha)t + z_0 ......(2) \end{cases}$ من (1) و (2) نجد معادلة المسار: $z(t) = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + z_0$ فتكون الثوابت: $a = -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}$ ، $b = \tan\alpha$ ، $c = z_0 = OB$ قيمة z_0: $z_0 = AB\, sin\alpha = 1,23m$	0.25 0.25 0.25	1.25
2.2. حساب المسافة OD: $z = 0 \Rightarrow -\frac{g}{2v_B^2 \cos^2\alpha}x^2 + (\tan\alpha)x + z_0 = 0$ ومنه $x = OD = 6,4m$ أو: حساب الزمن من (2) تساوي الصفر ومنه نعوض في (1).	0.25	
التمرين الثالث: (06 نقاط) **(1** **.1.1** **.1.1.1** طبيعة ثنائي القطب D: مكثفة. التعليل: لأن شدة التيار منعدمة في النظام الدائم.	0.25 0.25	3.25
.2.1.1 التوتر الأعظمي $U_{Dmax} = E = R.I_0 = 100 \times 0,12 = 12\text{V}$	0.25	
.2.1 **.1.2.1** التأكد من المعادلة التفاضلية للتوتر U_C: $u_R(t) + u_C(t) = E \Rightarrow RC\frac{du_C}{dt} + u_C(t) = E \Rightarrow \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{RC}u_C(t) = \frac{E}{RC}$ من الشكل $\frac{du_C}{dt} + A.u_C = B$ حيث: $\begin{cases} A = 1/RC \\ B = E/RC \end{cases}$	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	
.2.2.1 المعادلة التفاضلية للتوتر u_C تقبل $u_C = E(1 - e^{-t/RC})$ حلاًّ لها: التعليل: لأن العبارة $u_C = E(1 - e^{-t/RC})$ تحقق المعادلة التفاضلية.	0.25 0.25	
.3.2.1 من البيان: ثابت الزمن $\tau = 0,02s$ ، $c = \frac{\tau}{R} = \frac{0,02}{100} = 2 \times 10^{-4}\text{F}$	0.25 0.25 0.25	
(2 .1.2 المعادلة التفاضلية لـ: $q(t)$ $u_b(t) + u_C(t) = 0 \Rightarrow L\frac{di(t)}{dt} + u_C(t) = 0$ ومنه: $\frac{d^2q(t)}{dt^2} + \frac{1}{LC}q(t) = 0$	0.25 0.25 0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
.2.2 العبارة الحرفية للثابتين Q_0 و T_0 : بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نجد : $T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$ ومن الشروط الابتدائية $Q_0 = CE$	0.25 0.25	2.75
.3.2 .1.3.2 الوشيعة صرفة $(r=0)$: لأنه لا يوجد ضياع في الطاقة.	0.25	
.2.3.2 حساب $E_{C\ max}$: $E_{C\ max} = \frac{1}{2}C.E^2 = \frac{1}{2}\times 2\times 10^{-4}\times (12)^2 = 14,4\,mJ$	0.25 0.25	
.3.3.2 $T_0 = 2\cdot T_{Energie} = 2\times 10\,ms = 20ms$ استنتاج الذاتية L للوشيعة: $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Rightarrow L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C} = \frac{(0.02)^2}{40\times 2\times 10^{-4}} = 0,05\text{H}$	0.25 0.25 0.25	
التمرين التجريبي: (06 نقاط) **1)** .1.1 الصيغ الجزيئية نصف المفصلة مع التسمية: الحمض (A): CH_3COOH حمض الإيثانويك 0.25 الكحول (B) : CH_3CH_2OH الإيثانول 0.25	0.50	3.0
.2.1 معادلة التفاعل الحادث: $CH_3COOH(aq) + CH_3CH_2OH(aq) = CH_3COOC_2H_5(aq) + H_2O(l)$ خصائصه: . محدود، لا حراري، بطيء.	0.25 0.25	
.3.1 الكحول أولي فإن ثابت التوازن: $k=4$ 0.25	0.25	
.4.1 .1.4.1 تبيان أن: $n_0(A) = n_0(B) = 2mol$ عبارة ثابت التوازن $k = \frac{x_f^2}{(n_0 - x_f)^2} \Rightarrow n_0 = x_f\left(\frac{1+\sqrt{k}}{\sqrt{k}}\right)$ من البيان فإن $x_f = 1,34\,mol$ و $K=4$ فنجد: $n_0 = 2\,mol$	0.25 0.25 0.25	
.2.4.1 مردود تفاعل الأسترة: $r\% = \frac{x_f}{x_{max}}\times 100 = \frac{n_{f\,ester}}{n_0(A)}\times 100 = \frac{1,34}{2}\times 100 = 67\%$ 0.25 0.25 يمكن الاستنتاج دون حساب	0.50	
.5.1 يمكن تحسين المردود: – استعمال مزيج ابتدائي غير متساوي المولات ـ باستبدال حمض الإيثانويك بكلور الإيثانويل	0.25 0.25	

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2) **1.2.** يمكن انجاز متابعة زمنية عن طريق قياس الناقلية أو قياس الـ pH .	0.25	
2.2. جدول التقدم للتفاعل	0.25	

المعادلة		$CH_3COOC_2H_{5(aq)} + HO^-_{(aq)} = CH_3COO^-_{5(aq)} + C_2H_5OH_{(\ell)}$			
ح. الجملة	التقدم	كمية المادة $(mo\ell)$			
ح. ابتدائية	0	$n_0 = \frac{m}{M}$	$n_0(HO^-) = cV$	0	0
ح. انتقالية	x	$n_0 - x$	$cV - x$	x	x
ح. نهائية	x_f	$cV - x_f$	$cV - x_f$	x_f	x_f

3.2. إثبات العلاقة: $x(t) = 10^{-3} - 0,1\times[HO^-]$ من جدول التقدم: $[HO^-]V = cV - x(t) \Rightarrow x(t) = 10^{-3} - 0,1[HO^-]$ 0.25 0.25	0.5	

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
مجموع	مجزأة	

4.2. تكملة الجدول $x(t)=f(t)$.

0.25

$t(min)$	0	5	10	30	50	70	90	110	120
$[HO^-]mmol\cdot L^{-1}$	10,00	8,00	6,00	2,50	1,00	0,40	0,10	0,04	0,04
$x(mmol)$	0,00	0,20	0,40	0,75	0,90	0,96	0,99	1,00	1,00

رسم المنحنى البياني: $x=f(t)$

X(m moL)
0.2
0
10
t(min)

0.25
0.25

0.75

3.0

5.2. تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الأعظمية. 0.25

تحديد قيمته: من البيان وبعد الإسقاط نجد : $t_{1/2}=14min$ 0.25

6.2. حساب السرعة الحجمية للتفاعل v_{VOL} : $v_{VOL}=\frac{1}{V}\cdot\frac{dx}{dt}$

$$v_{VOL}(0)=\frac{1}{0,1}\cdot\frac{(1-0)}{(20-0)}=0,5mmol/L\cdot min$$ 0.25

$$v_{VOL}(70min)=\frac{1}{0,1}\cdot\frac{(0,97-0,83)}{(70-0)}=0,02mmol/L\cdot \text{min}$$ 0.25

تطور السرعة: تتناقص السرعة الحجمية مع مرور الزمن وهذا راجع لتناقص التصادمات الفعالة بين المتفاعلات. 0.25

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
التمرين الأول : (04 نقاط) **1. دراسة نواة البلوتونيوم 214:** 1.1. النواة الانشطارية: هي نواة ثقيلة قابلة للانقسام عند قذفها بنيترون إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرارا مع تحرير طاقة. النواة المشعة: هي نواة غير مستقرة تسعى إلى الاستقرار عن طريق التفكك التلقائي لتتحول إلى نواة أكثر استقرارا مع إصدار إشعاعات.	0.25 0.25	**1.50**
2.1. تركيب نواة البلوتونيوم 241 94 بروتون 147 نيترون	0.25	
.3.1 كتابة معادلة التفكك الإشعاعي لنواة Pu : $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}X^{*} + {}^{0}_{-1}e$ $^{241}_{94}Pu \rightarrow {}^{241}_{95}Am^{*} + {}^{0}_{-1}e$	0.50	
4.1. إصدار γ ناتج عن انتقال النواة البنت المتشكلة من حالة مثارة إلى حالة أقل طاقة.	0.25	
2. انشطار نواة البلوتونيوم 214: 1.2. حساب طاقة الربط لنواة البلوتونيوم 241: $E_l({}^{241}_{94}Pu) = \Delta m.c^2 = 1818,47MeV$ حساب طاقة الربط لنواة السيزيوم 141: $E_l({}^{141}_{55}Cs) = \Delta m.c^2 = 1259,05MeV$ $\frac{E_l({}^{241}Pu)}{A} = 7,54\,MeV/nuc$ $\frac{E_l({}^{141}Cs)}{A} = 8,93\,MeV/nuc$ $\frac{E_l({}^{141}Cs)}{A} > \frac{E_l({}^{241}Pu)}{A}$ وبالتالي نواة السيزيوم 141 أكثر استقرارا من نواة البلوتونيوم 241.	0.25 0.25 0.25 0.25 0.25	**2.50**
.2.2 حساب الطاقة المحررة E_{lib} من انشطار نواة البلوتونيوم 241 : $\lvert E_{lib}\rvert = (m_i - m_f).c^2 = 273,49MeV$ تقبل الاجابة باستعمال El	0.25	
.3.2 مخطط الحصيلة الطاقوية لتفاعل الانشطار: E E_2 $94p + 148\,n$ E_1 ${}^{241}_{940}Pu + {}^{1}_{0}n$ E_{lib} E_3 ${}^{141}_{55}Cs + {}^{98}_{39}Y + 3\,{}^{1}_{0}n$	0.50	

<table>
<tr><th colspan="2">العلامة</th><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th></tr>
<tr><th>مجموع</th><th>مجزأة</th></tr>
<tr><td></td><td>0.50</td><td>**4.2.** حساب الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من البلوتونيوم 241:
$|E'_{lib}| = N \cdot |E_{lib}| = \frac{m}{M} \cdot N_A \cdot |E_{lib}| = 6,83 \times 10^{23}\ MeV$</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0.25
0.25
0.25
0.25</td><td>**التمرين الثاني : (04 نقاط)**
1. **عبارة الطول l_e عند التوازن:**
الجملة المدروسة: {جسم (s)}
مرجع الدراسة: الأرضي الذي نعتبره غاليلي
عند التوازن: $\sum \overrightarrow{F_{ex}} = \vec{0} \Rightarrow \vec{p} + \overrightarrow{T_0} = \vec{0}$
بإسقاط العلاقة الشعاعية وفق المحور الشاقولي: $mg - ky_0 = 0$ حيث
$y_0 = l_e - l_0$:
وعليه: $l_e = l_0 + \frac{mg}{k}$
</td></tr>
<tr><td rowspan="3">3</td><td>0.25
0.25
0.25
0.25</td><td>**.2**
.1.2 إيجاد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك $y = f(t)$:
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة في المرجع الأرضي الذي نعتبره غاليليا:
$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = m\overrightarrow{a_G}$
بإسقاط هذه العلاقة الشعاعية وفق المحور الشاقولي:
$P - T = ma \Rightarrow mg - k(y + \Delta l) = ma \Rightarrow (mg - k\Delta l) - ky = ma$
من وضعية التوازن: $mg - k\Delta l = 0$ وعليه $\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{k}{m} y = 0$</td></tr>
<tr><td>0.25
0.25
0.25</td><td>**.2.2**
.1.2.2 إيجاد عبارة الدور الذاتي T_0
لدينا: $\frac{d^2y}{dt^2} + \frac{k}{m} y = 0$ وباشتقاق الفاصلة y مرتين ، نجد : $\frac{d^2y}{dt^2} = -\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 y$ وعليه :
$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$</td></tr>
<tr><td>0.25
0.25
0.25</td><td>**.2.2.2** قيمة كل من T_0 ، φ و Y_m
. **قيمة** T_0: من البيان $T_0 = 0,2s$
. **قيمة** φ: لدينا لما $t = 0$ فإن $y = +Y_m$ ومنه $\cos\varphi = +1$ وعليه $\varphi = 0$
. **قيمة** Y_m: من البيان لما $t = 0$ فإن $a = -a_{max} = -20m \cdot s^{-2}$ حيث $a_{max} = \frac{4\pi^2}{T_0^2} Y_{max}$
وعليه $Y_m = 0,02m = 2cm$</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>

2.2.3. استنتاج قيمة ثابت مرونته النابض:

$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ومنه $k = \frac{4\pi^2.m}{T_0^2} = 25N.m^{-1}$

</td><td>0.25
0.25</td><td></td></tr>
<tr><td>

التمرين الثالث: (06 نقاط)

1. دراسة تفاعل حمض الايتانويك مع الماء

1.1. كتابة معادلة التفاعل المنمذج لانحلال حمض الإيثانويك في الماء

$CH_3-COOH(aq)+H_2O(l)=CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$

</td><td>0.25</td><td rowspan="5">3.25</td></tr>
<tr><td>

1.2. إيجاد النسبة τ_f لتقدم التفاعل بدلالة c و pH بالاستعانة بجدول التقدم :

$CH_3-COOH(aq)+H_2O(l)=CH_3-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$

$\forall t \geq 0:$ $n-x_f$ بوفرة x_f x_f

لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$

من جدول التقدم: الماء موجود بوفرة ومنه المتفاعل المحد هو الحمض CH_3-COOH

وعليه $x_m = n = cV$

$x_f = [H_3O^+]_f.V = 10^{-pH}.V$ إذن: $\tau_f = \frac{10^{-pH}}{c}$

</td><td>0.25
0.25
0.25</td></tr>
<tr><td>

1.3. حساب قيمة النسبة τ_f لتقدم التفاعل للمحلول S_1 مع الاستنتاج:

$\tau_f = 3,98\%$ نستنتج أن التفاعل غير تام لأن $\tau_f < 1$

</td><td>0.25
0.25</td></tr>
<tr><td>

1.4.

1.4.1. تبيان في حالة $c \leq 1,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ عبارة pH هي: $pH = \frac{1}{2}(pka - \log c)$

لدينا: $pH = pka + log\frac{[CH_3COO^-]_f}{[CH_3COOH]_f}$

من جدول التقدم: $[CH_3COO^-]_f = [H_3O^+]_f$

$[CH_3COOH]_f = C - [CH_3COO^-]_f$ وباعتماد الفرضية، فإن

$[CH_3COOH]_f = c$

إذن: $pH = pka + log\frac{[H_3O+]_f}{c}$ ومنه $pH - log[H_3O+]_f = pka - logc$

وعليه $pH = \frac{1}{2}(pka - logc)$

</td><td>0.25
0.25
0.25</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>**2.4.1**. تمثيل المنحنى البياني $pH = f(-logc)$
(منحنى: pH ، 4.8 ، 0 ، $-Log\ c$)</td><td>0.50</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>**3.4.1**. استنتاج القيمة العددية لثابت الحموضة pka للثنائية CH_3COOH / CH_3COO^-
لدينا : نظريا $pH = \frac{1}{2}(pka - logc)$
معدلة البيان $pH = a + blogc$
بالمطابقة، نجد: $pka = 2a = 4,8$</td><td>0.25
0.25</td></tr>
<tr><td>**ثانيا : دراسة عمود الفضة – حديد:**
1. القيمة المسجلة على جهاز الفولطمتر: القيمة بالقيمة المطلقة هي القوة المحركة الكهربائية للعمود $E = 1,24V$</td><td>0.25</td><td>**0.25**</td></tr>
<tr><td>**2**. كتابة الرمز الاصطلاحي للعمود المدروس:
القطب السالب لجهاز الفولطمتر (Com) مربوط بالصفيحة Ag و $U_0 < 0$ ومنه:
الصفية Fe تمثل القطب السالب و Ag تمثل القطب الموجب وعليه الرمز الاصطلاحي للعمود هو:
$\ominus Fe \mid Fe^{2+} \parallel Ag^+ \mid Ag \oplus$</td><td>0.25</td><td>**0.25**</td></tr>
<tr><td>**3**. كتابة المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الحادثتين عند القطبين مع استنتاج معادلة التفاعل المنمذج للتحول الذي يحدث أثناء اشتغال العمود:
المعادلتان النصفيتان: عند القطب الموجب: $Ag^+(aq) + e = Ag(s)$
عند القطب السالب: $Fe(s) = Fe^{2+}(aq) + 2é$
معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث أثناء اشتغال العمود:
$2Ag^+(aq) + Fe(s) = 2Ag(s) + Fe^{2+}(aq)$</td><td>0.25
0.25
0.25</td><td>**0.75**</td></tr>
<tr><td>**.4**
1.4. تبيان أن: $\left[Ag^+\right] = c_1 - \frac{I}{V_1.F}t$
بالاستعانة بجدول التقدم
$\left[Ag^+\right] = \frac{n_1 - 2x}{V_1}$ مع $Q = I \cdot t = Z \cdot x \cdot F$ حيث $Z = 2$ وعليه: $\left[Ag^+\right] = c_1 - \frac{I}{V_1.F}t$</td><td>0.25
0.25</td><td>**1.50**</td></tr>
</table>

عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
2.4. تحديد قيمة شدة التيار I معادلة البيان: $\left[Ag^+\right]=at+b$ ولدينا $\left[Ag^+\right]=c_1-\frac{I}{V_1\cdot F}t$ بمطابقة المعادلتين، نجد: $a=-\frac{I}{V_1\cdot F}$ ومنه $I=-V_1\cdot F\cdot a$ حيث: $a=-10^{-4}mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$ وعليه $I=16mA$ $c_1=b=0,2mol\cdot L^{-1}$	0.25 0.25 0.25 0.25	
التمرين التجريبي: (06 نقاط) **1.** الطاقة الأعظمية: $E_{Cmax}=\frac{1}{2}\times Q_0\times U_{Cmax}=\frac{1}{2}\times Q_0\times E$ $E_{C\max}=3,96\times10^{-4}\,J$ سعة المكثفة: $C=\frac{Q_0}{E}=22\times10^{-6}F$	0.25 0.25 0.25 0.25	1
.2 **.1.2** نمط الاهتزازات الذي يبينه البيان (1): اهتزازات حرة غير متخامدة نمط الاهتزازات الذي يبينه البيان (3): اهتزازات حرة متخامدة	0.25 0.25	5
.2.2 البيان (3): نظام شبه دوري لوجود مقاومة بالدارة فهو يوافق الوشيعة $b_3\left(L_3\ ,\ r_3=10\Omega\right)$، 0.25 البيانان (1) و (2) نظام دوري تنعدم فيهما المقاومة فهما يوافقان الوشيعتين $b_1\left(L_1=260mH,\ r_1=0\right)$ ، $b_2\left(L_2=115mH\ ,\ r_2=0\right)$ لكن: $L_2<L_1$ فإن: $T_2<T_1$ حسب عبارة الدور: $T=2\pi\sqrt{L\cdot C}$ 0.25 إذن: البيان (1) يوافق الوشيعة $b_2\left(L_2=115mH\ ,\ r_2=0\right)$ 0.25 والبيان (2) يوافق الوشيعة $b_1\left(L_1=260mH\ ,\ r_1=0\right)$ 0.25	4x0.25	
.3.2 **.1.3.2** حالة تفريغ المكثفة في الوشيعة $b_2\left(L_2=115mH\ ,\ r_2=0\right)$ إيجاد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المكثفة $u_C\left(t\right)$: بتطبيق قانون جمع التوترات لدينا $u_C+u_L=0\Rightarrow u_C+L\frac{di}{dt}=0$ 0.25 0.25 حيث $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_C}{dt}$ و $\frac{di}{dt}=C\frac{d^2u_C}{dt^2}$ ومنه : $LC\frac{d^2u_C}{dt^2}+u_C=0$ 0.25 بالقسمة على LC نجد : $\frac{d^2u_C}{dt^2}+\frac{1}{LC}u_C=0$ 0.25	4x0.25	

<table>
<tr><th rowspan="2">عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)</th><th colspan="2">العلامة</th></tr>
<tr><th>مجزأة</th><th>مجموع</th></tr>
<tr><td>

2.3.2. حل المعادلة التفاضلية بالشكل: $u_C(t)=u_{Cmax}\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$

- إيجاد قيمة كل من: U_{Cmax} و T_0، ω_0 و φ :

$u_{C\max}=E=6V$ (القيمة العظمى للتوتر)

$T_0=2\pi\sqrt{L\times C}=\frac{2\pi}{\omega_0}=10ms$ (الدور الذاتي للاهتزازات للبيان (1))

$\omega_0=\frac{2\pi}{T_0}=\frac{2\pi}{0.01}=200\pi \quad rad/s$ (النبض الذاتي للاهتزازات)

من البيان (1) لدينا لما $t=0$ يكون:

$u_C(0)=U_{C\max}=U_{C\max}\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi=1 \Rightarrow \varphi=0$ (الصفحة الابتدائية)

</td><td>0.25
0.25
0.25
0.25</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>

3.3.2. إثبات أن الطاقة الكلية للدارة L,C ثابتة:

$E_T=E_C+E_L=\frac{1}{2}Cu_C^2+\frac{1}{2}Li^2$ حيث $u_C=E\cos(\omega_0t+\varphi)$ 0.25

و $i=\frac{dq}{dt}=C\frac{du_C}{dt}=-C\omega_0E\sin(\omega_0t+\varphi)$ 0.25

$E_T=\frac{1}{2}CE^2\cos^2(\omega_0t+\varphi)+\frac{1}{2}L(-C\omega_0E)^2\sin^2(\omega_0t+\varphi)^2$ حيث: $T_0^2=4\pi^2L\times C$ 0.25

و $\omega_0^2=\frac{1}{LC}$ ومنه : $E_T=\frac{1}{2}CE^2=C^{te}$ نستنتج أن : طاقة الدارة LC ثابتة والدارة مثالية.

قيتها: $E_T=3,96\times10^{-4}\,\mathrm{J}$ 0.25

</td><td>4x0.25</td></tr>
<tr><td>

4.2. تفسير تناقص سعة الاهتزازات في البيان (3):

تتناقص سعة الاهتزازات في البيان (3) نتيجة وجود مقاومة (وهي مقاومة الوشيعة b_3) أي هناك ضياع للطاقة على شكل حرارة بفعل جول.

</td><td>0.50</td></tr>
</table>